

УДК 633.16:632.3'5:631.5

## ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Б. А. СМЕРНОВ, А. С. МАЗОХИН, Н. Ю. МАЗОХИНА

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Рассмотрены некоторые аспекты фитосанитарного состояния посевов ячменя при использовании разных по интенсивности систем основной обработки почвы в плодосменном и зерновом севооборотах. Установлено, что минимализация основной обработки приводит к изменению фитосанитарной обстановки в сторону усиления засоренности наиболее вредоносными корнеотпрысковыми видами. Использование гербицидов позволяет поддерживать численность и накопление сухой массы сорными растениями в посевах ячменя при минимальных обработках на уровне, отмечаемом при обычной обработке, при этом усиливается пораженность его поло-  
сатым гельминтоспориозом.

В Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР уменьшение потерь урожая от вредителей, болезней и сорняков достигается при внедрении научно обоснованных систем управления их численностью. При разработке эффективных систем защиты зерновых культур должны учитываться закономерности влияния тех или иных слагаемых принятой системы земледелия на комплекс вредных организмов, а также возможное побочное влияние приемов, направленных против одних их групп, на распространение и развитие других. Особо актуальной в этом отношении является комплексная фитосанитарная оценка относительно новых для зоны элементов технологий возделывания полевых культур, в частности минимализации обработки, предусматривающей уменьшение глубины и снижение периодичности отвальной обработки почвы в севообороте.

Целью нашей работы было изуче-

ние действия разных систем обработки почвы и применения гербицидов на численность сорных растений в посевах ячменя и пораженность его болезнями в севооборотах с разным насыщением зерновыми.

### Методика

Исследования проводились в полевом стационарном 3-факторном опыте, заложенном осенью 1979 г. методом расщепленных делянок на поле отдела разработки систем земледелия и животноводства в учхозе Тимирязевской академии «Михайловское» Московской области.

Схема опыта следующая:

Фактор А. Севообороты: 1 — плодосменный (занятый пар — озимая пшеница — картофель — ячмень); 2 — зерновой (занятый пар — озимая пшеница — овес — ячмень).

Фактор В. Системы основной обработки почвы (условное название): 1 — обычная — лущение на 6—8 см

ежегодно + вспашка на 20—22 см ежегодно; 2 — минимальная I — лущение на 6—8 см ежегодно + вспашка на 20—22 см под 3-ю культуру; 3 — минимальная II — лущение на 6—8 см + вспашка на 20—22 см только под 3-ю культуру, под остальные культуры без основной обработки.

Фактор С. Гербициды: 1 — без гербицидов (контроль); 2, 3 и 4 — насыщение севооборотов гербицидами соответственно 50, 75 и 75\* %. В данной статье рассматриваются наиболее контрастные по действию на засоренность посевов варианты: без гербицидов и с насыщением ими 75 %, где использовали сочетание дождевых препаратов (симазин после посева озимой пшеницы, производные мочевины — после посадки картофеля) с послевсходовыми (2,4-ДА, 2М-4ХП) в посевах озимой пшеницы, овса и ячменя.

Действие факторов А, В и С изучали соответственно на делянках 1, 2 и 3-го порядков (1200, 400 и 100 м<sup>2</sup>). Повторность — 4-кратная.

Минеральные удобрения под ячмень вносили в нормах, рассчитанных на получение урожая зерна 45 ц/га. Предпосевная обработка и норма высева — рекомендованные для зоны. Для борьбы с сорняками в 1-ю ротацию севооборотов использовали аминную соль 2,4-Д в норме 0,8 кг д.в./га, во 2-ю и 3-ю — 2М-4ХП в норме 2,0—2,5 кг д.в./га. Обработок фунгицидами и инсектицидами в период вегетации не проводили. В 1982 г. выращивался сорт ячменя Надя, в 1986 и 1990 гг. — Зазерский 85.

Почва опытного участка — дерново-среднеподзолистая на покровном суглинке, по механическому составу средний суглинок.

Засоренность участка характерная для условий Московской области: в составе сорного компонента

агрофитоценоза преобладали малолетние сорняки (94,8—99,3 % общего количества). Запас семян сорняков в слое почвы 0—30 см перед закладкой опыта составлял 879—1056 млн шт/га.

Численность сорных растений учитывали на стационарных площадках 2 м<sup>2</sup>, заложенных на весь период действия опыта (по 2 на каждой делянке во всех повторениях), побеги многолетних сорняков — на всей площадке, малолетних — на четырех площадках 1/16 м<sup>2</sup> в пределах каждой 2-метровой. Сорняки при этом не удаляли. Учет проводился в 2 срока: в фазу кушения (перед применением гербицидов) и в период молочно-восковой спелости. Во 2-й срок определяли сухую массу сорных растений, для отбора которых рендомизированно выделяли временные площадки размером 0,25 м<sup>2</sup>, по 4 на каждой делянке во всех повторениях опыта.

Учет пораженности ячменя болезнями проводили в сроки и по методикам, определенным для того или иного патогена.

Урожайность учитывали методом сплошной уборки с пересчетом на чистое зерно 14 % влажности.

Вегетационные периоды 1982 и 1990 гг. были довольно прохладными, а 1986 год отличался повышенными среднемесячными температурами. Сумма выпавших осадков в 1982 г. была близка к норме, а в 1986 и 1990 гг. превышала ее.

## Результаты

По данным обследований, в пахотном слое почвы Центрального района Нечерноземной зоны на 1 га содержится от 100 млн до 4 млрд семян сорняков и большое количество органов их вегетативного размножения; за последние 10 лет площадь полей со средним и сильным уровнями засоренности варьировала

от 21,0 до 72,7 %, что определяло недобор 9,2—17,8 % урожая зерновых [2, 6]. При таком уровне засоренности почвы недостаточно применения комплекса предупредительных и агротехнических мероприятий и поэтому невозможно полностью отказаться от применения гербицидов, так как в таком случае неизбежны значительный недобор урожая полевых культур и ухудшение его качества [5, 7]. Это подтверждается и нашими данными: хотя при ежегодной многооперационной обработке, включающей лущение и вспашку, в варианте без гербицидов отмечено постепенное уменьшение засоренности посевов, численность сорняков в начале вегетации ячменя и в плодосменном, и в зерновом севооборотах оставалась высокой и в несколько раз превышала пороговый уровень (табл. 1).

Из табл. 1 и 2 видно, что засоренность посевов ячменя многолет-

ними видами возрастала по мере снижения интенсивности механического воздействия на почву, что проявлялось как в увеличении численности и сухой массы сорных растений, так и в более ранних сроках их появления.

При минимализации основной обработки произошли определенные изменения и в видовом составе многолетних: увеличилось распространение наиболее вредоносных корнеотпрысковых видов, в первую очередь бодяка полевого.

Что касается малолетников, то влияние минимализации обработки на них было неоднозначным и определялось главным образом уровнем засоренности и состоянием посевов предшественника. Если условия для развития и обсеменения сорняков складывались там благоприятно, то засоренность ячменя в вариантах с лущением и без основной обработки в начале вегетации была выше, чем в контроле. Подоб-

Т а б л и ц а 1

Численность сорных растений (шт/м<sup>2</sup>) в начале вегетации ячменя без обработки гербицидами (числитель) и 75 % насыщении ими (знаменатель)

Основная обработка почвы	1982 г.		1986 г.		1990 г.	
	многолетники	малолетники	многолетники	малолетники	многолетники	малолетники
<i>Плодосменный севооборот</i>						
Обычная	1,7	932	0,9	809	0,2	360
	1,9	142	0,3	220	0,1	142
	2,9	565	0,6	1212	0,7	321
Минимальная I	1,9	205	1,6	348	0,2	167
	2,2	715	3,8	1188	1,4	268
Минимальная II	3,0	360	4,1	469	0,5	146
	<i>Зерновой севооборот</i>					
Обычная	0,9	579	0,8	264	0,1	493
	0,9	332	0	156	0	126
Минимальная I	1,7	1161	1,1	355	2,0	217
	1,3	436	0,3	195	0,8	130
Минимальная II	3,8	679	4,9	337	6,3	260
	2,9	372	0,6	201	1,8	144

Таблица 2

Засоренность посевов в конце вегетации ячменя (числитель — шт/м<sup>2</sup>, знаменатель — сухая масса, г/м<sup>2</sup>)

Основная обработка почвы	Насыщение гербицидами, %	1982 г.		1986 г.		1990 г.	
		многолетники	малолетники	многолетники	малолетники	многолетники	малолетники
<i>Плодосменный севооборот</i>							
Обычная	0	5,2	408	3,0	466	1,6	332
		8,7	36,5	2,6	80,8	2,5	74,5
75		2,9	29	0,3	41	0,3	10
		1,3	1,6	2,1	2,2	0,3	1,0
Минимальная I	0	6,9	306	3,1	640	3,9	308
		4,8	28,0	6,6	141,7	29,5	74,0
75		4,4	38	1,9	63	0,3	9
		5,0	3,4	2,2	3,6	0,2	0,3
Минимальная II	0	3,3	351	7,5	545	5,1	237
		13,0	31,3	39,7	118,6	51,7	76,5
75		3,0	18	2,6	65	0,5	8
		2,9	1,4	3,0	2,8	0,9	1,2
<i>Зерновой севооборот</i>							
Обычная	0	7,4	450	1,6	214	0,8	318
		1,3	68,9	3,1	64,9	0,1	113,8
75		1,6	217	0,1	63	0,3	9
		2,1	29,3	0,5	5,3	0,1	0,8
Минимальная I	0	7,4	689	3,9	268	3,9	313
		18,1	70,4	13,9	106,8	19,5	78,6
75		3,9	102	1,1	70	0,4	8
		5,8	10,0	2,0	3,9	0,5	5,2
Минимальная II	0	9,4	491	9,5	269	11,2	259
		39,9	68,6	29,9	83,2	64,0	89,6
75		7,4	118	1,4	71	1,4	23
		3,0	19,6	2,2	4,9	1,3	7,3

ные тенденции сохранялись и в конце вегетации, однако в результате биологического угнетения сорняков культурой, а также конкуренции между самими сорняками происходили уменьшение их численности и сглаживание различий между вариантами обработок.

В зерновом севообороте (до 75 % зерновых) в варианте с минимальными обработками засоренность посевов ячменя многолетними вида-

ми оказалась более высокой, чем в плодосменном севообороте, а в 3-ю ротацию при минимальной обработке II это превышение достигло статистически значимого уровня. По засоренности малолетниками существующих различий между севооборотами ни по одной из систем обработки не выявлено.

Применение гербицидов в посевах предшествующих культур позволило существенно снизить засо-

ренность малолетними видами и уменьшить численность многолетников в начале вегетации ячменя. Вместе с тем даже при использовании гербицидов в течение трех ротаций севооборотов численность сорняков в фазу кущения продолжала оставаться выше уровня экономического порога вредоносности, что не позволяло отказаться от проведения обработок ими.

Гербициды обеспечивали действительное уменьшение засоренности посевов ячменя. Биологическая их эффективность в отдельные годы зависела от видового состава сорняков в посевах, характера действия препарата и метеорологических условий вегетационного периода. Так, обработка аминной солью 2,4-Д в 1-ю ротацию плодосменного севооборота позволила уменьшить численность сорняков на 77,8—94,2 %

и снизить накопление их сухой массы на 74,4—93,6 %, вместе с тем в зерновом севообороте эффективность этого гербицида была значительно ниже, что связано с распространением ряда устойчивых к препарату видов: горца вьюнкового, трехреберника непахучего, фиалки полевой. Использование во 2-ю и 3-ю ротации севооборотов 2М-4ХП, характеризующегося более широким, чем у 2,4-ДА, спектром действия, позволило эффективно подавить большую часть произраставших сорняков и обеспечило очищение посевов ячменя практически до одного уровня в обоих изучаемых севооборотах по всем изучаемым системам обработки почвы.

В вегетационные периоды 1986 и 1990 гг. в посевах ячменя наибольшее распространение среди болезней получили полосатый гель-

Таблица 3

Пораженность ячменя (развитие болезни, %) полосатым гельминтоспориозом и корневыми гнилями без обработки гербицидами (числитель) и 75 % насыщении ими (знаменатель)

Основная обработка почвы	Полосатый гельминтоспориоз		Корневые гнили	
	1986 г.	1990 г.	1986 г.	1990 г.

*Плодосменный севооборот*

Обычная	14,7	5,0	2,5	5,2
	14,8	8,2*	2,1	8,0
Минимальная I	14,1	4,4	2,0	7,8
	15,3	7,6*	3,3	9,2
Минимальная II	13,9	5,7	4,7	6,2
	14,7	8,6	2,2	8,2

*Зерновой севооборот*

Обычная	15,9	4,6	3,0	8,0
	17,5	8,9*	0,8	9,1
Минимальная	14,0	3,1	3,2	9,1
	14,4	5,3*	1,9	8,8
Минимальная II	13,8	4,0	2,2	6,2
	14,3	6,9*	2,5	6,8

\* Различия существенны на 5 % уровне значимости.

минтоспориоз и корневые гнили.

Полосатый гельминтоспориоз (возбудитель *Drechslera graminea* Ito.) проявляется на листьях в виде темно-коричневых полос вдоль жилок, из-за чего листья засыхают. Колосья сильно пораженных растений не выходят из листового влагалища, а если и появляются, то зерна в них образуются шуплые или совсем отсутствуют.

Корневые гнили вызываются группой грибных патогенов, среди которых в Московской области преобладающими являются грибы родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Helminthosporium* и *Botrytis* [4]. Проявляются они в виде побурения тканей корня, основания стебля, образования перетяжек на первичных и вторичных корнях. Пораженные растения отстают в росте и нередко погибают, особенно заболевшие на ранних стадиях развития.

К настоящему времени накоплен большой экспериментальный материал о влиянии способов обработки почвы на пораженность зерновых культур болезнями. Выявлено, что при уменьшении глубины основной обработки возрастает опасность усиления пораженности растений патогенами, в первую очередь находящимися в почве и на отмерших растительных остатках [12]. Однако наряду с указанным фактором на степень развития той или иной болезни, как правило, влияет целый их комплекс: количество инфекционного начала, состав и активность почвенной микрофлоры, наличие сорняков, условия питания и корнеобразования растений и т. п., поэтому пораженность культурных растений болезнями при минимализации обработки может как возрастать, так и оставаться на уровне, характерном для традиционной обработки [8, 10]. По нашим наблюдениям, минимализация основной обработки почвы не привела к уси-

лению пораженности ячменя корневыми гнилями (табл. 3). Аналогичный вывод можно сделать и в отношении полосатого гельминтоспориоза.

Большой научный и практический интерес представляет изучение влияния гербицидов на пораженность болезнями. Оказывая определенное действие на культурное растение, его анатомические признаки и процесс обмена веществ, используемые препараты могут в определенной степени изменять устойчивость культуры к воздействию патогенных микроорганизмов. Проведенные нами в 1983—1987 гг. исследования в бессменных посевах ячменя показали, что пораженность его полосатым гельминтоспориозом под действием обработок аминной солью 2,4-Д и диаленом возрастала, причем наиболее отчетливо эта тенденция проявлялась на высоком фоне питания [9]. Согласно результатам учетов, выполненных в 1986 и 1990 гг., севооборот способствовал заметному уменьшению пораженности гельминтоспориозом по сравнению с бессменным посевом. Опрыскивание 2М-4ХП приводило к усилению пораженности этой болезнью по всем изучаемым обработкам. Вместе с тем, если в 1986 г. под действием гербицида отмечалась лишь незначительная тенденция к увеличению развития болезни, то в 1990 г. это увеличение достигало статистически значимого уровня.

Отчетливо выраженного влияния гербицида на изменение пораженности ячменя корневыми гнилями выявлено не было.

Зерновая специализация севооборота не способствовала усилению пораженности ячменя болезнями по сравнению с плодосменом.

Влияние минимализации основной обработки без применения гербицидов на урожайность ячменя из-

менялось по ротациям: в 1-ю ротацию наблюдалась тенденция к некоторому ее увеличению, но уже во 2-й ротации произошло снижение урожайности, а в 1990 г. в варианте без основной обработки (минимальная II) в зерновом севообороте оно достигло существенной величины, что связано в первую очередь с усилением засоренности посевов многолетними видами (табл. 4).

Применяемые гербициды обеспечивали эффективное уменьшение засоренности посевов, вместе с тем их действие на урожайность ячменя было незначительным. Опрыскивание аминной солью 2,4-Д в 1-ю ротацию севооборотов не способствовало ее заметному увеличению, а по некоторым обработкам наблюдалось даже уменьшение урожайности. Это связано с особенностями действия препарата, который при определенных условиях может оказать отрицательное влияние и на культурные растения [1]. Кроме того, в данном случае не исключено проявление сортовой чувствительности ячменя к данному препарату, ведь до сих пор этот фактор слабо учитывается при разработке регламентов применения гербицидов [11].

Применение 2М-4ХП во 2-ю ротацию севооборотов позволило получить существенную прибавку урожайности ячменя по всем обработкам почвы в обоих севооборотах, что выразилось в увеличении выхода зерна на 3,5—12,4 ц/га. В то же время использование этого гербицида в 3-ю ротацию было менее эффективным: хотя по всем обработкам почвы также отмечено увеличение урожайности, но прибавка была существенной только в вариантах с обычной обработкой и без основной обработки в зерновом севообороте.

В 1-ю ротацию севооборотов при использовании гербицидов варианты с минимальными обработками превосходили контроль по урожайности, причем в зерновом севообороте эта разница достигала существенных значений. В остальные годы исследований существенных различий изучаемых обработок по этому показателю не отмечено.

В зерновом севообороте существенных различий в урожайности ячменя в вариантах без гербицидов и с их использованием не было установлено.

Таблица 4

Урожайность ячменя (ц/га) без обработки гербицидами (числитель) и 75 % насыщения ими (знаменатель)

Основная обработка почвы	Плodosменный севооборот			Зерновой севооборот		
	1982 г.	1986 г.	1990 г.	1982 г.	1986 г.	1990 г.
Обычная	37,9	37,9	27,6	34,1	39,2	27,3
	36,7	45,0	30,0	31,4	44,4	30,7
Минимальная I	39,4	35,7	27,3	37,1	38,1	26,1
	37,5	46,0	30,5	38,5	41,6	28,8
Минимальная II	38,8	34,2	25,5	37,8	36,1	23,1
	38,5	46,6	27,3	39,5	42,4	29,7
НСР <sub>05</sub> по фактору А	11,0	9,6	17,5			
НСР <sub>05</sub> по фактору В	3,8	5,3	3,1			
НСР <sub>05</sub> по фактору С	3,7	3,1	3,3			

## Заключение

Применение систем минимальной обработки почвы в Московской области привело к изменению фитосанитарного состояния посевов ячменя в сторону усиления их засоренности наиболее вредоносными многолетними видами, причем в севообороте зерновой специализации эта тенденция проявилась отчетливее, чем в плодосмене. Указанные севообороты и системы обработки существенно не различались по засоренности посевов малолетними сорняками и поражению ячменя наиболее распространенными болезнями.

При преобладании в составе сорного компонента агрофитоценоза двудольных видов применение гербицидов 2,4-ДА и 2М-4ХП обеспечивало эффективное уменьшение засоренности посевов ячменя и позволило поддерживать численность и накопление сухой массы сорными растениями в вариантах минимальных обработок практически на том же уровне, что в варианте с обычной обработкой, и в плодосменном, и в зерновом севооборотах. Вместе с тем при использовании гербицидов отмечено усиление пораженности ячменя полосатым гельминтоспориозом, которая в 1990 г. достигла статистически значимого уровня.

Для получения наибольшей урожайности система защиты ячменя должна носить комплексный характер, так как ослабление внимания к одной из групп вредных организмов может значительно снизить положительный эффект от проведения защитных мероприятий против других их групп.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Багдонас А., Каралевичене Р., Томкявичус П., Касперавичене Г. Об изме-

нении эффективности действия аминной соли 2,4-Д под влиянием агрометеорологических условий. — В тр. ВНИИ с.-х. метеорологии, 1983, вып. II, с. 92—96. — 2. Бешанов А. В., Шиллов Г. Е., Выдрина О. С. Борьба с сорняками на полях Нечерноземья. — Л.: Колос, 1983. — 3. Ванин Д. Е., Тарасов А. В., Михайлова Н. Ф. Влияние основной обработки почвы на урожайность и засоренность посевов. — Земледелие, 1985, № 3, с. 7—10. — 4. Воробьев С. А., Иванов Ю. Д., Кураш Л. М. О совместимости озимой пшеницы с овсом в интенсивных зерновых севооборотах центрального Нечерноземья. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 3, с. 9—18. — 5. Державин Л. И., Исаев В. В., Березкин Ю. Н. Засоренность полей и задачи комплексной борьбы с сорняками. — Земледелие, 1984, № 2, с. 45—47. — 6. Захаренко В. А. Гербициды. — М.: Агропромиздат, 1990. — 7. Кутузов Г. П., Каменева Е. А., Кучмасова З. А. Роль севооборота в борьбе с сорняками в посевах кормовых культур. — В сб.: Агротехнический метод защиты полевых культур. — М.: 1981, с. 123—128. — 8. Львова Ф. А., Никифорова Т. Г. Влияние минимализации обработки почвы на засоренность и пораженность корневыми гнилями посевов зерновых культур. — В сб.: Обработка почвы, севообороты, защита почв от водной эрозии в Волго-Вятской зоне. — Киров, 1980, с. 75—79. — 9. Мазохина Н. Ю. Влияние минерального питания и гербицидов на пораженность ячменя гельминтоспориозом. — Защита растений, № 12, с. 18—19. — 10. Чулкина В. А., Палецкая Г. Я. Развитие корневой гнили пшеницы при разных обработках почвы. — Бюл. НТИ/СибНИИСХ, 1978, вып. 38, с. 7—13. — 11. Шална А. Чувствительность интенсивных сортов ячменя и овса к гербицидам 2,4-Д и 2М-4Х. — В сб.: Науч. основы обработки и внедрения комплекса мер борьбы с сорняками и проблемы использования гербицидов в условиях интенсивного земледелия. — М.: ТСХА, 1979, с. 48—49. — 12. Jarham D. — Outlook on Agriculture, 1975, N 8, p. 245—247.

Статья поступила 6 февраля 1991 г.

## SUMMARY

Some aspects of phytosanitary condition of barley stands with using basic treatment systems of different intensity in field crop and grain crop rotations are considered. It has been found that minimization of basic treatment results in higher infestation by most harmful rooting species. Using herbicides allows to maintain the numbers and accumulation of dry mass by weeds in barley stands with minimum treatments on the same level as with usual treatment, infestation by helminthosporiosis becoming higher.

---

*В 1992 г. в издательстве МСХА для специалистов сельского хозяйства выйдут в свет:*

*Справочник по вопросам кадрового обеспечения отраслей АПК (Поша-таев В. А.).*

*Справочник-определитель рациональной обработки почвы в садах (Пильщиков Ф. Н.).*

*Заявки просим направлять в местные отделения ВГО «Союзкнига».*

---